平成19年門審第22号

貨物船御影機関損傷事件

言渡年月日　平成19年8月22日
審判庁　門司地方海難審判庁（中井　勤，小金沢重充，阿部直之）
理事官　花原敏朗
受審人　A
　職名　御影機関長
　海技免許　三級海技士（機関）（機関限定）
損害　ロータ，コンプレッサ翼に擦過傷
原因　主機付排気タービン式過給機のロータ回転状態についての点検不十分

主文

本件機関損傷は，主機付排気タービン式過給機の保守管理にあたり，ロータの回転状態についての点検が不十分であったことによって発生したものである。

受審人Aを戒告する。

理由

（海難の事実）

1　事件発生の年月日時刻及び場所

平成18年6月4日13時00分
福岡県妙見埼北方沖合
（北緯33度58.2分　東経130度41.0分）

2　船舶の要目等

(1)　要目

船種船名　貨物船御影
総トン数　499トン
全長　75.46メートル
機関の種類　ディーゼル機関
出力　1,471キロワット
回転数　毎分300

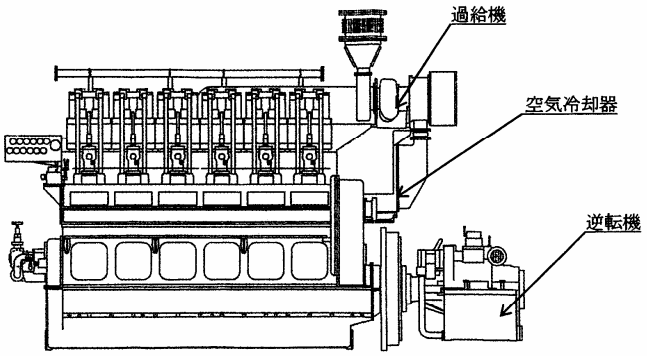
(2)　設備及び性能等

御影は，平成9年2月に竣工し，航行区域を近海区域としてB社による運航の下，主に神戸港と関門港及び博多港との間でコンテナ輸送に従事する鋼製貨物船で，船尾に2層となった機関室が区画されていた。

ア　主機

主機は，平成8年12月にC社が，重油の組成のうち燃焼室や排気通路などで燃焼生成物が堆積する原因となる残留炭素分，灰分及び硫黄分について，各含有比率の上限値をそれぞれ14.0，0.05及び4.0各重量パーセント（%）と定める燃料油仕様で製造した，LH34LG型と称するトランクピストン型の6シリンダ4サイクル機関で，逆転機を介して推進軸系に動力を伝達するようになっており，架構後部に冷却面積75平方メートルのフィン付冷却管を有する多管式空気冷却器，その上方の隣接する位置に過給機がそ

れぞれ取り付けられ，主たる燃料を日本工業規格 3 種 1 号に相当する重油（以下「C 重油」という。）及び常用回転数を 270 回転（毎分，以下同じ。）として年間約 4,500 時間運転されていた。

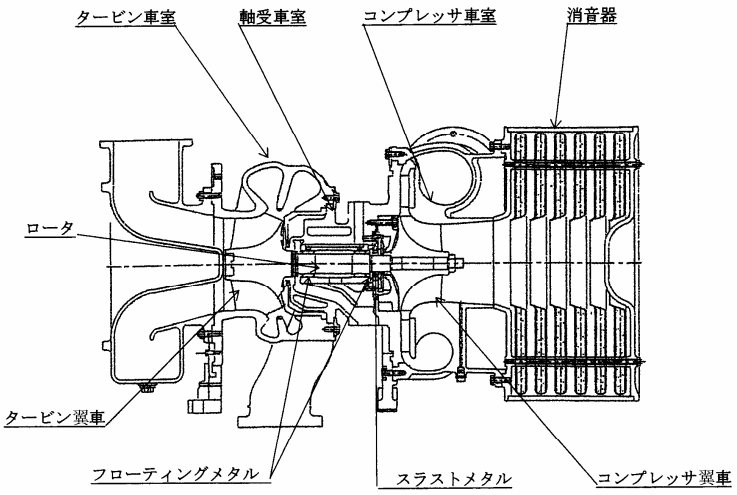


主機構造図

イ　過給機

主機付過給機（以下「過給機」という。）は，D 社が製造した，RH253 型と称する排気タービン式のもので，主機の各シリンダから排出される排気が 2 本の排気マニホルド及びベローズ形伸縮管継手（以下「伸縮管」という。）を経て流入するタービン車室，排気の出口管が伸縮管を介して接続された排気車室，圧縮した空気を主機に送り出すコンプレッサ車室及び排気車室とコンプレッサ車室間に設けられた軸受車室で構成され，ロータが各車室を貫通する状態で組み込まれていた。

また，コンプレッサ車室には，空気吸入口にフィルター及び消音器が取付けられ，運転中に使用可能なコンプレッサ翼車用の洗浄水注入口が設けられていたが，タービン車室では同様の洗浄が可能な構造になっておらず，タービン翼などに堆積した燃焼生成物を除去するには，ロータを開放する以外に方法がなかった。



過給機構造図

ウ　ロータの移動量

ロータは，その一端を単段の斜流タービン翼車とし，他端に単段の遠心式コンプレッサ翼車が取り付けられたもので，両翼車間軸部の2箇所に高速回転に対応できるジャーナル軸受として，浮動式滑り軸受メタル（以下「フローティングメタル」という。）及び軸方向に発生する推力を受けるスラスト軸受メタル（以下「スラストメタル」という。）によりそれぞれ支持され，円滑な回転を維持するため，ロータの軸方向及び半径方向の各移動量がそれぞれ0.11ないし0.19ミリメートル（㎜）及び0.52ないし0.71㎜と定められていた。

エ　フローティングメタル等の潤滑

主機の潤滑油系統は，硫黄酸化物などの燃焼生成物による腐食に備えるために高アルカリ油を使用したシリンダ注油及び潤滑油約3キロリットルをサンプタンクに保有するシステム油のそれぞれ独立した系統からなり，そのうち，過給機がシステム油系統に属していて，直結潤滑油ポンプ又は電動の予備潤滑油ポンプによって加圧された同油が主機の入口主管で分岐し，フローティングメタル等の運動部に強制注油されるようになっていた。

オ　燃料油供給系統

主機の燃料油供給系統は，油清浄機での処理を終えてサービスタンクに蓄えられたＣ重油が，燃料油供給ポンプで予圧，次いで燃料油加熱器で加熱されたのち，精密フィルターを経て主機の入口主管に至り，各燃料噴射ポンプに供給されるが，一方，燃料油の噴射に供されなかった余剰油が，同主管からエアセパレータを介して同ポンプの吸入側に環流する，呼び径32Ａの配管で構成された延長約22メートル（ｍ）の循環経路を有しており，三方弁を操作することにより，Ｃ重油と同一経路で使用燃料油をＡ重油に切り替えることができるようになっていた。

3　事実の経過

主機は，始動後及び停止前の各1時間，並びに50％以下の負荷で長時間運転する場合には，燃料油としてＡ重油を使用すべきとする旨が取扱説明書に記載されていたところ，御影では就航当初からＣ重油を常用し，入港時，機関終了の約30分前にＡ重油への切替操作及び減速が行われており，その後の燃料消費量が少なかったので，循環経路内のＡ重油への置換率が50％にも達しない状態で機関終了を迎え，出航時には，Ｃ重油への同操作が主機始動直後に行われていたことから，出入港時などのスタンバイ中には，Ｃ重油の混合割合が高い状態での低負荷運転が繰り返されていた。

Ａ受審人は，Ｃ重油に少なからず硫黄が含有されており，硫黄酸化物の生成に伴う腐食など，低負荷運転中の悪影響を承知していたので，同運転中の給気温度管理に留意し，常用負荷においては，各シリンダの排気温度にばらつきが生じたときにシリンダ最高圧力を計測し，その結果を勘案して燃料噴射弁の保守を実施するなど，適正な燃焼管理に努めるとともに，システム油については，潤滑油清浄機を連続運転して側流清浄を行い，ほぼ使用限度範囲の性状値を維持した状態で，約2年ごとに全量を新替えしていた。

ところで，過給機は，1,200時間ごとに消音器を取り外してコンプレッサ翼車を指で回すことにより，ロータの円滑な回転を確認し，2年もしくは16,000時間ごとにフローティングメタル及びスラストメタルの新替を推奨する旨が取扱説明書に記載されていたところ，Ａ受審人がこれを承知していなかったこともあり，ロータの回転状態についての点検を実行していなかったものの，運転時間が約9,000時間となる約2年ごとに開放して前記各メタルを新

替えするなどの保守が実施されており，また，排気車室及びタービン車室に排気による腐食が生じていなかった。

ところが，C重油は，概ね 20 日ごとに定まった納入業者から 30 ないし 40 キロリットルの補油が行われ，いつしか灰分に五酸化バナジウムや硫化ナトリウムなどの有機金属塩が多く含有されていたかして，高温の燃焼ガスに溶融したそれら物質が過給機のノズルを通過したのち，温度降下によってタービン翼で析出し，その表面に非水溶性スケール（以下「スケール」という。）として堆積するようになった。

このことにより，過給機は，ロータに重量の不平衡状態が生じ，高速回転時の不釣合い力が増大する状況で運転されていたところ，平成 16 年 8 月下旬から同年 11 月初旬にかけて，過給機の排気出入口に用いられている伸縮管全数が相次いで破損したが，過給機本体に生じている起振力についての検討がなされないまま，いずれも新替えされた。

平成 17 年 3 月御影は，定期検査工事において過給機を開放したとき，フローティングメタル及びロータの過大な摩耗が判明したので，軸受車室と共にそれらを新替えし，全般を掃除して完工後，運航を再開した。

その後，過給機は，再びタービン翼にスケールが堆積し始め，いつしか厚さ約 1 ㎜となっていたその一部が剥離して脱落し，高速回転時の不釣合い力が一層増大する状況となり，前記同様にフローティングメタルの摩耗により，ロータの半径方向移動量の増加が進行し，タービン翼とタービン車室との間隙が僅少な状態となっていた。

平成 18 年 5 月下旬，A受審人は，主機を 270 回転で運転中，空気冷却器付近で異音を認めた際，周囲の配管などの固定部分に緩みがないことを確認し，過給機から伝播している音であることを推認したが，主機の運転に顕著な変化が現れていないので大丈夫と思い，聴音棒を用いるなり，取扱説明書の記載に従って過給機の消音器を取り外すなどして，ロータの回転状態についての点検を行わないまま運転を続けた。

こうして，御影は，A受審人ほか 4 人が乗り組み，コンテナ 30 個を積載し，船首 2.7m船尾 4.1mの喫水をもって，平成 18 年 6 月 3 日 15 時 50 分神戸港を発し，瀬戸内海を経由する航路で博多港に向かった。

そして，御影は，フローティングメタルの摩耗が更に進行する状況の下，主機を 270 回転で運転していたところ，翌 4 日 13 時 00 分妙見埼灯台から真方位 000 度 2.0 海里の地点において，コンプレッサ翼及びタービン翼がそれぞれ車室と強く接触し，当直中の機関士が著しい異音を認めて，休息中であったA受審人にこのことを連絡した。

当時，天候は晴で風力 2 の南風が吹き，海上は平穏であった。

その結果，御影は，主機の常用負荷での運転を断念し，減速運転で博多港に入港したのち，ロータ，コンプレッサ翼及びフローティングメタルを新替えするなどの修理が行われた。

（本件発生に至る事由）

1　タービン翼に多量の有機金属塩などのスケールが堆積したこと

2　堆積したスケールの部分的な脱落によりロータに重量の不平衡状態が生じ，高速回転時の不釣合い力が増大するに伴って，フローティングメタルの摩耗が進行したこと

3　ロータの回転状態についての点検が行われていなかったこと

（原因の考察）

本件は，過給機のロータを支持するフローティングメタルの摩耗が進行し，ロータの半径方

向移動量が増加してタービン翼などが車室に強く接触したもので，わずかに擦過する段階でロータの非円滑な回転状態が認識されていれば，同メタルの新替などが行われ，主機の減速運転を余儀なくされる事態には至らなかったものと認められる。

したがって，A受審人が，空気冷却器付近で異音を認めた際，主機の運転に顕著な変化が現れていないので大丈夫と思い，ロータの回転状態についての点検を行わなかったことは，本件発生の原因となる。

タービン翼に多量の有機金属塩などのスケールが堆積したこと及び堆積したスケールの部分的な脱落によりロータに重量の不平衡状態が生じ，高速回転時の不釣合い力が増大するに伴って，フローティングメタルの摩耗が進行したことは，いずれも本件発生に至る過程で関与した事実であるが，何らかの燃焼生成物が堆積することを防止できないのであるから，本件と相当な因果関係があるとは認められない。しかしながら，前記回転状態の点検のみならず，ロータの移動量を定期的に計測するなどして，フローティングメタルやスラストメタルの摩耗状況を早期に把握すべきである。

（海難の原因）

本件機関損傷は，主機の空気冷却器付近で異音が生じた際，過給機ロータの回転状態についての点検が不十分で，高速回転時，ロータに過大な不釣合い力が生じた状況のまま，運転が続けられたことによって発生したものである。

（受審人の所為）

A受審人は，主機の空気冷却器付近で異音を認めた場合，周囲の配管などの固定部分に緩みがないことを確認し，過給機から伝播している音であることを推認したのであるから，発生源を特定できるよう，聴音棒を用いるなり，取扱説明書の記載に従って過給機の消音器を取り外すなどして，ロータの回転状態についての点検を十分に行うべき注意義務があった。しかるに，同人は，主機の運転に顕著な変化が現れていないので大丈夫と思い，ロータの回転状態についての点検を行わなかった職務上の過失により，タービン翼などの回転部分が車室とわずかに擦過する状態であることに気付くことなく運転を続けるうち，フローティングメタルの摩耗が進行し，やがてこれらが強く接触してロータの回転が阻害される事態を招き，主機の減速運転を余儀なくされるに至った。

以上のA受審人の所為に対しては，海難審判法第4条第2項の規定により，同法第5条第1項第3号を適用して同人を戒告する。

よって主文のとおり裁決する。